

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS



IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Dielectric duplexer and communication apparatus

Patent number: DE10036977
Publication date: 2001-06-13
Inventor: KATO HIDEYUKI (JP); ISHIHARA JINSEI (JP);
KURODA KATSUHITO (JP); TSUKAMOTO HIDEKI (JP)
Applicant: MURATA MANUFACTURING CO (JP)
Classification:
- **International:** H01P1/20
- **European:** H01P1/213E, H01P1/213D
Application number: DE20001036977 20000728
Priority number(s): JP19990216212 19990730

Also published as:

 US6525625 (B1)
 JP2001044708 (A)

Abstract not available for DE10036977

Abstract of correspondent: **US6525625**

A dielectric duplexer has first and second filters passing two adjacent bands and is not influenced by signals in bands that are outwardly adjacent to the two passing bands. The space between small sectional area portions on short-circuit-end sides of first and second resonator holes is arranged to be relatively small, and the two resonator holes are coupled with each other according to a distributed-constant-type inductive coupling method. The space between small sectional area portions on short-circuit-end sides of fourth and fifth resonator holes is arranged to be relatively large, and the two resonator holes are coupled with each other according to a distributed-constant-type capacitive coupling method. Furthermore, the space between small sectional area portions on short-circuit-end sides of the fifth resonator hole and a sixth resonator hole is arranged to be relatively small, and the two resonator holes are coupled with each other according to a distributed-constant-type inductive coupling method. In this way, an attenuation pole is generated on a high-band side of a transmitting band according to the first and second resonator holes. Also, attenuation poles are individually generated on a high-band side and a low-band side of a receiving band according to the fourth, fifth, and sixth resonator holes

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 36 977 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
H 01 P 1/20

⑲ Aktenzeichen: 100 36 977.4
⑳ Anmeldetag: 28. 7. 2000
㉑ Offenlegungstag: 13. 6. 2001

DE 100 36 977 A 1

③0 Unionspriorität:
11-216212 30. 07. 1999 JP
⑦1 Anmelder:
Murata Mfg. Co., Ltd., Nagaokakyo, Kyoto, JP
⑦4 Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 81479
München

⑦2 Erfinder:
Tsukamoto, Hideki, Nagaokaky, Kyoto, JP; Kuroda,
Katsuhito, Nagaokakyo, Kyoto, JP; Ishihara, Jinsei,
Nagaokakyo, Kyoto, JP; Kato, Hideyuki,
Nagaokakyo, Kyoto, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Dielektrischer Duplexer und Kommunikationsvorrichtung

⑤7 Ein dielektrischer Duplexer weist ein erstes und zweites Filter auf, die für zwei benachbarte Bänder durchlässig sind, wobei derselbe durch Signale in Bändern, die nach außen benachbart zu den zwei Durchlaßbändern sind, nicht beeinflusst wird. Der Abstand zwischen Abschnitten mit einer kleinen Querschnittfläche auf Seiten eines kurzgeschlossenen Endes von ersten und zweiten Resonatorlöchern ist angeordnet, um relativ klein zu sein, wobei die zwei Resonatorlöcher gemäß eines Induktiv-Kopplungsverfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt sind. Der Abstand zwischen Abschnitten mit einer kleinen Querschnittfläche an Seiten mit einem kurzgeschlossenen Ende eines vierten und fünften Resonatorlochs ist angeordnet, um relativ groß zu sein, wobei die zwei Resonatorlöcher gemäß eines Kapazitiv-Kopplungsverfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt sind. Ferner ist der Abstand zwischen Abschnitten mit einer kleinen Querschnittfläche an den Seiten eines kurzgeschlossenen Endes des fünften und eines sechsten Resonatorlochs angeordnet, um relativ klein zu sein, wobei die zwei Resonatorlöcher gemäß eines Induktiv-Kopplungsverfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt sind. Auf diese Weise wird auf einer Hochbandseite eines Übertragungsbands gemäß dem ersten und zweiten Resonatorloch ein Dämpfungspol erzeugt. Ferner werden Dämpfungspole jeweils auf einer Hoch-Band-Seite und einer Tief-Band-Seite eines Empfangsbands gemäß dem vierten, ...

DE 100 36 977 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen dielektrischen Duplexer und eine Kommunikationsvorrichtung, die den dielektrischen Duplexer verwendet.

Herkömmliche Filter, die beispielsweise für eine Verwendung in Mikrowellenbändern entworfen sind, sind konfiguriert, um Resonanzleitungen aufzuweisen, die auf einer dielektrischen Platte, einem dielektrischen Block oder dergleichen vorgesehen sind. Beispielsweise sind bei Bandpaßfiltern die Mittelfrequenz eines Durchlaßbands, Durchlaßbandbreiten, Dämpfungspolfrequenzen und dergleichen entworfen, um die erforderlichen technischen Spezifikationen zu erfüllen. Als spezielle Beispiele sind in der japanischen ungeprüften Patentanmeldung Nr. 62-161202 und 7-321508 dielektrische Filter beschrieben, die entworfen sind, um Charakteristika über Übergangsbereiche von Durchlaßbändern zu Dämpfungsbändern zu steuern.

Die japanische ungeprüfte Patentanmeldung Nr. 62-161202 beschreibt einen Antennenduplexer, der mit zwei Bandpaßfiltern konfiguriert ist. Eines der Bandpaßfilter weist Dämpfungscharakteristika mit einem größeren Gradienten in die Richtung von einem Durchlaßband zu einem Dämpfungsbereich auf der Tief-Band-Seite als in die Richtung von dem Durchlaßband zu einem Dämpfungsbereich auf der Hoch-Band-Seite auf. Im Gegensatz dazu weist das andere der Bandpaßfilter Dämpfungscharakteristika mit einem größeren Gradienten in die Richtung von einem Durchlaßband zu einem Dämpfungsbereich auf der Hoch-Band-Seite als in die Richtung von dem Durchlaßband zu einem Dämpfungsbereich auf der Tief-Band-Seite auf.

In der japanischen ungeprüften Patentanmeldung Nr. 7-321508 ist ein Bandpaßfilter beschrieben, das aus Resonatoren konfiguriert ist, die mittels eines Kopplungselements eines Konzentriert-Konstant-Typs gekoppelt sind. Um bei dem Bandpaßfilter die Beträge einer Dämpfung in Dämpfungsbändern zu erhöhen, wird bei einem Tief-Band-Seite-Bandpaßfilter eine magnetische Kopplung für eine Zwischenstufenkopplung und bei einem Hoch-Band-Seite-Bandpaßfilter eine kapazitive Kopplung für eine Zwischenstufenkopplung verwendet.

Um jedes dieser herkömmlichen dielektrischen Filter als einen Antennenduplexer zu verwenden, kann eine Konfiguration derart aufgebaut sein, daß Dämpfungspole jeweils in einem hohen Band des Tief-Band-Seite-Bandpaßfilters und in einem tiefen Band des Hoch-Band-Seite-Bandpaßfilters vorgesehen sind. Diese Konfiguration kann Dämpfungscharakteristika erzeugen, die sich in eine Richtung von einem der Durchlaßbänder zu dem anderen der Durchlaßbänder scharf verändern. Jedoch ergibt sich ein Problem derart, daß der Antennenduplexer durch Wellen (Rauschwellen) in benachbarten Frequenzbändern, d. h. in einem Band mit einer höheren oder tieferen Frequenz als die Hochpaß- oder Tiefpaß-Bänder, beeinflusst wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen dielektrischen Duplexer zu schaffen, der vorteilhafte Dämpfungscharakteristika aufweist und nicht durch Signale von benachbarten Bändern beeinflusst wird.

Diese Aufgabe wird durch einen dielektrischen Duplexer gemäß Anspruch 1 oder 2 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft gemäß einem Aspekt einen dielektrischen Duplexer, der ein erstes und zweites Filter aufweist, die für zwei benachbarte Bänder durchlässig sind, und der nicht durch Signale in Bändern, die benachbart zu den zwei Durchlaßbändern und außerhalb derselben liegen, beeinflusst wird.

Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung eine Kommunikationsvorrichtung, die den vor-

hergehend erwähnten dielektrischen Duplexer verwendet.

Zu diesen Zwecken wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein dielektrischer Duplexer mit folgenden Merkmalen bereitgestellt: einem ersten Filter für ein Durchlassen eines tieferseitigen Bands, das eine Mehrzahl von Resonanzleitungen aufweist, die auf einem dielektrischen Bauglied vorgesehen sind, und einem zweiten Filter für ein Durchlassen eines höherseitigen Bands, das eine Mehrzahl von Resonanzleitungen aufweist, die auf dem dielektrischen Bauglied vorgesehen sind, wobei benachbarte Resonanzleitungen des ersten Filters durch eine Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung an vorbestimmten Abschnitten derselben miteinander gekoppelt sind, um einen Dämpfungspol auf der Hochfrequenzseite des Durchlaßbands zu erzeugen, während benachbarte Resonanzleitungen des zweiten Filters durch eine Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung an vorbestimmten Abschnitten derselben miteinander gekoppelt sind, um einen Dämpfungspol auf der Tieffrequenzseite des Durchlaßbands zu erzeugen, wobei benachbarte Resonanzleitungen des zweiten Filters durch eine Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung an anderen Abschnitten derselben miteinander gekoppelt sind, um ebenso einen Dämpfungspol auf der Hochfrequenzseite des Durchlaßbands des zweiten Filters zu erzeugen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein dielektrischer Duplexer mit folgenden Merkmalen geschaffen: einem ersten Filter für ein Durchlassen eines tieferseitigen Bands, das eine Mehrzahl von Resonanzleitungen aufweist, die auf einem dielektrischen Bauglied vorgesehen sind, und einem zweiten Filter für ein Durchlassen eines höherseitigen Bands, das eine Mehrzahl von Resonanzleitungen aufweist, die auf dem dielektrischen Bauglied vorgesehen sind, wobei benachbarte Resonanzleitungen des ersten Filters durch eine Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung an vorbestimmten Abschnitten derselben miteinander gekoppelt sind, um einen Dämpfungspol auf der Hochfrequenzseite des Durchlaßbands zu erzeugen, während benachbarte Resonanzleitungen des zweiten Filters durch eine Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung an vorbestimmten Abschnitten derselben miteinander gekoppelt sind, um einen Dämpfungspol auf der Tieffrequenzseite des Durchlaßbands zu erzeugen, und wobei benachbarte Resonanzleitungen des ersten Filters durch eine Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung an anderen Abschnitten derselben miteinander gekoppelt sind, um einen Dämpfungspol ebenso auf der Tieffrequenzseite des Durchlaßbands des ersten Filters zu erzeugen.

Durch diese Merkmale ist es möglich, scharfe Dämpfungen nicht nur auf der Seite höheren Frequenzen des ersten Filters, das für ein tieferes Frequenzband durchlässig ist und auf der Seite tieferer Frequenzen des zweiten Filters, das für ein höheres Frequenzband durchlässig ist, zu realisieren, sondern ebenso auf der Seite tieferer Frequenzen des ersten Filters und auf der Seite höherer Frequenzen des zweiten Filters, wodurch Einflüsse von Signalen, die außerhalb und benachbart zu den zwei Durchlaßbändern auftreten, merklich unterdrückt werden können.

Die Anordnung kann derart aufgebaut sein, daß das dielektrische Bauglied ein im wesentlichen rechteckiger dielektrischer Parallelepipet-Block ist, wobei die Resonanzleitungen durch Innenleiter in Resonanzlöchern gebildet sind, die in dem dielektrischen Block gebildet sind, wobei die Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung oder die Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung durch ein Festsetzen des Abstands zwischen Abschnitten von benachbarten Resonanzlöchern in der Nähe von leerlaufenden (offen-geschalteten) Enden der Resonanzlöcher und des Abstands zwischen Abschnitten der benachbarten Resonanzlöcher in der Nähe der

kurzgeschlossenen Enden der Resonatorlöcher implementiert ist.

Durch diese Anordnung ist es möglich, einen dielektrischen Multiplexer zu erhalten, der leicht herzustellen ist und unnötige Frequenzsignale außerhalb der zwei Durchlaßbänder unterdrücken kann, indem ein einziger dielektrischer Block verwendet wird und die Konfigurationen der Resonatorlöcher geeignet festgelegt wird.

Die Anordnung kann ferner derart aufgebaut sein, daß das dielektrische Bauglied ein im wesentlichen rechteckiger dielektrischer Parallelepiped-Block ist, wobei die Resonanzleitungen durch Innenleiter in den Resonatorlöchern gebildet sind, die in dem dielektrischen Block gebildet sind, wobei die Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung oder die Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung durch ein Festsetzen der effektiven Induktivität zwischen Abschnitten von benachbarten Resonatorlöchern in der Nähe der leerlaufenden Enden der Resonatorlöcher und der effektiven Induktivität zwischen Abschnitten der benachbarten Resonatorlöcher in der Nähe der kurzgeschlossenen Enden der Resonatorlöcher implementiert ist.

Durch diese Anordnung ist es möglich, einen dielektrischen Multiplexer zu erhalten, der unnötige Frequenzsignale außerhalb der zwei Durchlaßbänder unterdrücken kann, indem ein einziger dielektrischer Block verwendet wird und indem die effektiven Induktivitäten an vorbestimmten Abschnitten des dielektrischen Blocks festgelegt werden. Die Charakteristika des dielektrischen Duplexers können folglich durch die äußere Form des dielektrischen Blocks festgelegt und außerhalb des dielektrischen Blocks leicht eingestellt werden.

Die Anordnung kann ferner derart aufgebaut sein, daß das dielektrische Bauglied ein im wesentlichen rechteckiger dielektrischer Parallelepiped-Block ist, wobei die Resonanzleitungen durch Innenleiter in Resonatorlöchern gebildet sind, die in dem dielektrischen Block gebildet sind, und wobei die Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung oder die Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung durch ein Festsetzen der gegenüberliegenden Fläche der Innenleiter von benachbarten Resonatorlöchern in der Nähe der leerlaufenden Enden der Resonatorlöcher und der gegenüberliegenden Fläche der Innenleiter der benachbarten Resonatorlöcher in der Nähe der kurzgeschlossenen Enden der Resonatorlöcher implementiert ist.

Bei dieser Anordnung ist es möglich, einen dielektrischen Multiplexer zu erhalten, der unnötige Frequenzsignale außerhalb der zwei Durchlaßbänder unterdrücken kann, indem ein einziger dielektrischer Block verwendet wird und indem die Bereiche, in denen die Innenleiter der Resonatorlöcher gebildet werden, geeignet festgelegt sind. Folglich können die Charakteristika des dielektrischen Multiplexers durch ein teilweises Entfernen der Innenleiter festgelegt werden und von außerhalb des dielektrischen Blocks leicht eingestellt werden.

Die Anordnung kann ferner derart aufgebaut sein, daß das dielektrische Bauglied ein im wesentlichen rechteckiger dielektrischer Parallelepiped-Block ist, wobei die Resonanzleitungen durch Innenleiter in Resonatorlöchern gebildet sind, die in dem dielektrischen Block gebildet sind, wobei der dielektrische Block Leiterstrukturen aufweist, die auf der äußeren Oberfläche desselben und zusammenhängend mit den Innenleitern gebildet sind, und wobei die Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung oder die Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung durch ein Festsetzen der elektrostatischen Kapazität zwischen Abschnitten der benachbarten Resonanzleitungen in der Nähe der leerlaufenden Enden der Resonatorleitungen und der elektrostatischen Kapazität zwischen dem leerlaufenden Ende der Resonanzleitung und

dem äußeren Leiter, der auf der äußeren Oberfläche des dielektrischen Blocks gebildet ist, implementiert ist.

Bei dieser Anordnung ist es möglich, einen dielektrischen Multiplexer zu erhalten, der leicht herzustellen ist und unnötige Frequenzsignale außerhalb der zwei Durchlaßbänder unterdrücken kann, indem ein einziger dielektrischer Block verwendet wird und indem Leiterstrukturen auf der äußeren Oberfläche des dielektrischen Blocks geeignet entworfen werden. Die Charakteristika des dielektrischen Multiplexers können somit leicht festgelegt und durch ein geeignetes Festsetzen der Leiterstruktur eingestellt werden.

Alternativ kann das dielektrische Bauglied eine dielektrische Platte sein. In diesem Fall kann die Anordnung derart aufgebaut sein, daß die Resonanzleitungen durch Mikrostreifenleitungen gebildet sind, die auf der dielektrischen Platte gebildet sind, wobei die Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung oder die Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung durch ein Festsetzen des Abstands zwischen Abschnitten von benachbarten Mikrostreifenleitungen in der Nähe von leerlaufenden Enden der Mikrostreifenleitungen und des Abstands zwischen Abschnitten der benachbarten Mikrostreifenleitungen in der Nähe von kurzgeschlossenen Enden der Mikrostreifenleitungen implementiert ist.

Da das dielektrische Bauglied aus einer Platte gebildet ist, ermöglicht diese Anordnung, daß der dielektrische Multiplexer mit einer reduzierten Anzahl von Herstellungsschritten und folglich mit reduzierten Kosten hergestellt werden kann.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Kommunikationsvorrichtung mit folgenden Merkmalen geschaffen: einer Übertragungsschaltung, die mit einem Eingang-Tor des ersten Filters des dielektrischen Duplexers eines jeden Typs, der vorhergehend beschrieben wurde, verbunden ist, einer Empfangsschaltung, die mit einem Ausgang-Tor des zweiten Filters des dielektrischen Duplexers verbunden ist und einer Antenne, die mit einem gemeinsamen Eingang/Ausgang-Tor des ersten und zweiten Filters verbunden ist.

Mit diesen Merkmalen ist es möglich, aufgrund der Verwendung des dielektrischen Duplexers, der trotz einer reduzierten Größe die erforderlichen Charakteristika aufweist, eine kleine, leichte Kommunikationsvorrichtung zu erhalten.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Gesamtansicht eines dielektrischen Duplexers eines ersten Ausführungsbeispiels;

Fig. 2 eine perspektivische Gesamtansicht eines dielektrischen Duplexers eines zweiten Ausführungsbeispiels;

Fig. 3 eine perspektivische Gesamtansicht eines dielektrischen Duplexers eines dritten Ausführungsbeispiels;

Fig. 4 eine perspektivische Gesamtansicht eines dielektrischen Duplexers eines vierten Ausführungsbeispiels;

Fig. 5 eine perspektivische Gesamtansicht eines dielektrischen Duplexers eines fünften Ausführungsbeispiels;

Fig. 6A ein Schaltungsdiagramm einer Schaltung einer Kopplung eines Verteilt-Konstant-Typs;

Fig. 6B einen Graphen, der Impedanzcharakteristika einer Kopplungsleitung bei der Schaltung von Fig. 6A zeigt;

Fig. 7 Durchlaßcharakteristika des dielektrischen Duplexers gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 8 eine Konfiguration einer Kommunikationsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1, 6 und 7 wird eine Beschreibung eines dielektrischen Duplexers eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung gegeben.

Fig. 1 stellt eine perspektivische Gesamtansicht des di-

elektrischen Duplexers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel dar. Wie es in der Figur gezeigt ist, sind Resonatorlöcher 2a bis 2g und Anregungslöcher 5a bis 5c in einem dielektrischen Block 1 gebildet, der im wesentlichen eine rechteckige Parallelepipedform aufweist. Die Resonatorlöcher 2a bis 2g und die Anregungslöcher 5a bis 5c sind im wesentlichen parallel zueinander. Jedes der Resonatorlöcher 2a bis 2g stellt ein abgestuftes Loch dar, bei dem sich im Verlauf der Bohrungsdurchmesser in einer stufenartigen Form ändert. Die Resonatorlöcher 2a bis 2g weisen Innenflächen auf, auf denen jeweils Innenleiter 3a bis 3g als Resonanzleitungen gebildet sind. Ein Teil von jedem der Innenleiter 3a bis 3g wird als ein Nicht-Innenleiter-Abschnitt 9 verwendet. Die Anregungslöcher 5a bis 5c weisen Innenflächen auf, auf denen jeweils Innenleiter 6a bis 6c gebildet sind.

Außenleiter 4 sind an sechs Außenflächen des dielektrischen Blocks 1 gebildet. Eingang/Ausgang-Elektroden 7a bis 7c sind jeweils zusammenhängend mit den Innenleitern 6a bis 6c gebildet, wobei jeder derselben an einem Ende von jedem der Anregungslöcher 5a bis 5c gebildet ist, um von den Außenleitern 4 isoliert zu sein. Die Eingang/Ausgang-Elektroden 7a, 7b und 7c werden jeweils als ein Eingangsanschluß für ein übertragenes Signal (Tx-Anschluß), ein Antennenanschluß (ANT-Anschluß) und ein Ausgangsanschluß für ein empfangenes Signal (Rx-Anschluß) verwendet.

Die Mittelachse von jedem Abschnitt mit einer kleinen Bohrung (der hierin nachfolgend als ein Abschnitt mit einer kleinen Querschnittsfläche bezeichnet wird) der Resonatorlöcher 2a bis 2g ist nicht darauf beschränkt, mit der Mittelachse von jedem Abschnitt mit einer großen Bohrung (der hierin nachfolgend als ein Abschnitt mit einem großen Querschnitt bezeichnet wird) ausgerichtet zu sein. Der Abstand zwischen den Abschnitten mit einem kleinen Querschnitt und der Abstand zwischen den Abschnitten mit einem großen Querschnitt von benachbarten Resonatorlöchern werden nach Bedarf festgelegt.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel sind die Resonanzfrequenzen von einzelnen Resonatoren, die aus den Resonatorlöchern 2a und 2b gebildet sind, vorbestimmt, um für Übertragungsbänder bezeichnet werden) durchlässig zu sein. Der Abstand zwischen den Mittelachsen der Abschnitte mit einem kleinen Querschnitt auf den Seiten mit einem kurzgeschlossenen Ende der Resonatorlöcher 2a und 2b ist kleiner angeordnet als der Abstand zwischen den Mittelachsen der Abschnitte mit einem großen Querschnitt auf den Seiten mit einem leerlaufenden Ende derselben. Gemäß dieser Anordnung sind Kopplungsbereiche mit hohen magnetischen Feldstärken auf den Seiten mit einem kurzgeschlossenen Ende angeordnet, um größer zu sein als Kopplungsbereiche mit hohen elektrischen Feldstärken auf den Seiten mit einem leerlaufenden Ende, wobei die Resonatorlöcher 2a und 2b dadurch gemäß einem Induktiv-Kopplung-Verfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt sind.

Die Resonanzleitung des Resonatorlochs 2 und eine Anregungsleitung des Anregungslochs 5 sind gemäß einem interdigitalen Kopplungsverfahren miteinander gekoppelt. Entsprechend ist eine Kopplung gemäß dem Verfahren einer interdigitalen Kopplung zwischen der Resonanzleitung des Resonatorlochs 2b und einer Anregungsleitung des Anregungslochs 5b und zwischen der Resonanzleitung des Resonatorlochs 2c und einer Anregungsleitung des Anregungslochs 5c implementiert. Bei dieser Konfiguration wirkt ein aus dem Resonatorloch 2c gebildeter Resonator als ein Bandsperrfilter.

Resonanzfrequenzen von einzelnen Resonatoren, die aus

den Resonatorlöchern 2d, 2e und 2f gebildet sind, sind vorbestimmt, um im wesentlichen gleich zu sein, um für Bänder von empfangenen Frequenzen (die hierin nachfolgend als Empfangsbänder bezeichnet werden) durchgehend zu sein. Bei den Resonatorlöchern 2d und 2e ist der Abstand zwischen den Mittelachsen der Abschnitte mit einer kleinen Querschnittsfläche derselben größer als der Abstand zwischen den Mittelachsen der Abschnitte mit einer großen Querschnittsfläche angeordnet. Gemäß dieser Anordnung sind die Resonatorlöcher 2d und 2e gemäß eines Kapazitiv-Kopplung-Verfahrens eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt. Andererseits ist bei den Resonatorlöchern 2e und 2f der Abstand zwischen den Mittelachsen der Abschnitte mit einer kleinen Querschnittsfläche derselben kleiner angeordnet als der Abstand zwischen den Mittelachsen der Abschnitte mit einer großen Querschnittsfläche derselben. Gemäß dieser Anordnung sind die Resonatorlöcher 2e und 2f gemäß dem Induktiv-Kopplung-Verfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt. Die Interdigitalkopplung ist zwischen dem Anregungsloch 5b und dem Resonatorloch 2f, zwischen dem Anregungsloch 5c und dem Resonatorloch 2f und zwischen der Resonanzleitung des Resonatorlochs 2g und einer Anregungsleitung des Anregungslochs 5c implementiert. Bei dieser Konfiguration wirkt ein Resonator, der aus dem Resonatorloch 2g gebildet ist, als ein Bandsperrfilter.

Fig. 6A zeigt eine Schaltung einer Kopplung eines Verteilt-Konstant-Typs. Wenn bei der gezeigten Konfiguration jede der Längen der zwei Resonanzleitungen durch L, eine Impedanz einer Kopplungsleitung durch Z_0 und eine Phasenkonstante derselben durch β repräsentiert ist, wird eine Impedanz Z_{in} (wenn die Kopplungsleitung von den Resonanzleitungen aus gesehen wird) durch den folgenden Ausdruck ausgedrückt:

$$Z_{in} = jZ_0 \tan \beta L$$

Fig. 6B zeigt die Beziehung zwischen einer Frequenz f und der vorhergehend erwähnten Impedanz Z_{in} . Da die Impedanz Z_{in} als Resonanzbedingung unendlich ist, ist die Frequenz des Dämpfungspols positioniert, wie es durch f_p in Fig. 6B angezeigt ist. Wenn zwei Resonatoren kapazitiv miteinander gekoppelt sind, ist eine Resonanzfrequenz f_0 höher positioniert als der Dämpfungspol f_p . Dies zeigt an, daß der Dämpfungspol in einem Band auftritt, das tiefer als ein Durchlaßband liegt. Wenn zwei Resonatoren induktiv miteinander gekoppelt sind, tritt der Dämpfungspol im Gegensatz dazu in einem Band auf, das höher als das Durchlaßband liegt, da die Resonanzfrequenz f_0 tiefer als der Dämpfungspol f_p positioniert ist.

Die Resonatorlöcher 2a und 2b, die in Fig. 1 gezeigt sind, stehen gemäß der Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung in einer Beziehung zueinander. Gemäß der Kopplung zwischen den zwei Resonatoren tritt daher der Dämpfungspol auf einer Hoch-Band-Seite des Übertragungsbands auf. Ferner ist die Dämpfungsfrequenz gemäß dem Resonatorloch 2c im wesentlichen gleich der Dämpfungs-Pol-Frequenz gemäß der Induktiv-Kopplung eines Verteilt-Konstant-Typs.

Die Resonatorlöcher 2d und 2e stehen gemäß der Kapazitiv-Kopplung eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander in einer Beziehung, wie es vorhergehend beschrieben wurde. Daher tritt der Dämpfungspol auf einer Tief-Band-Seite des Empfangsbands auf. Andererseits stehen die Resonatorlöcher 2e und 2f gemäß der Induktiv-Kopplung eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander in einer Beziehung. Daher tritt der Dämpfungspol auf einer Hoch-Band-Seite des Empfangsbands auf. Die Dämpfungsfrequenz gemäß dem Resonatorloch 2g ist angeordnet, um im wesentlichen gleich der

Dämpfungsfrequenz gemäß der vorher genannten Kapazitiv-Kopplung eines Verteilt-Konstant-Typs zu sein.

Fig. 7 stellt einen Graphen dar, der Bandpaßcharakteristika des dielektrischen Duplexers, der in Fig. 1 gezeigt ist, zeigt. In dem Graphen zeigt f_{p1} einen Dämpfungspol an, der auf einer Hoch-Band-Seite eines Durchlaßbands in einem Übertragungsfilter auftritt. Ferner zeigt f_{p2} einen Dämpfungspol an, der auf einer Tief-Band-Seite eines Durchlaßbands in einem Empfangsfilter auftritt, während f_{p3} einen Dämpfungspol anzeigt, der auf einer Hoch-Band-Seite des Durchlaßbands in dem Empfangsfilter auftritt.

Auf diese Weise können synthetisierte Charakteristika für den Bereich zwischen den Eingang/Ausgang-Elektroden 7a und 7b von Bandpaßcharakteristika gemäß zwei Resonatoren, Dämpfungsscharakteristika gemäß der Induktiv-Kopplung eines Verteilt-Konstant-Typs und Bandsperrfiltercharakteristika gemäß dem Resonatorloch 2c erhalten werden. Zusätzlich können synthetisierte Charakteristika für den Bereich zwischen den Eingang/Ausgang-Elektroden 7b und 7c von Bandpaßcharakteristika gemäß drei Resonatoren, zwei Typen von Dämpfungsscharakteristika (Dämpfungsscharakteristika gemäß der Kapazitiv-Kopplung eines Verteilt-Konstant-Typs und Dämpfungsscharakteristika gemäß der Induktiv-Kopplung eines Verteilt-Konstant-Typs) und Bandsperrfiltercharakteristika gemäß dem Resonatorloch 2g erhalten werden.

Hierin nachfolgend wird eine Beschreibung eines dielektrischen Duplexers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gegeben.

Fig. 2 zeigt den dielektrischen Duplexer des zweiten Ausführungsbeispiels. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel sind Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f und Anregungslöcher 5a bis 5c in einem dielektrischen Block 1 gebildet, der im wesentlichen eine rechteckige Parallelepipedform aufweist. Die Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f und die Anregungslöcher 5a bis 5c sind im wesentlichen parallel zueinander. Außenleiter 4 sind auf sechs Außenflächen des dielektrischen Blocks 1 zusammenhängend gebildet. Innenleiter sind auf jeweiligen Innenflächen der Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f gebildet, wobei als eine Resonanzleitung ein Nicht-Innenleiter-Abschnitt 9 in der Nähe eines der Öffnungsflächen von jedem der Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f vorgesehen ist. Als eine Resonanzleitung ist ein Innenleiter auf jeder Innenfläche der Anregungsöffnungen 5a bis 5c gebildet. Jede der Eingang/Ausgang-Elektroden 7a bis 7c, die von den Außenleitern 4 isoliert sind, ist zusammenhängend mit einer der Öffnungsflächen von jeder der Anregungsöffnungen 5a bis 5c zu der unteren Fläche (wenn man es in Fig. 2 betrachtet) gebildet. Die Eingang/Ausgang-Elektroden 7a, 7b und 7c werden jeweils als ein Eingangsanschluß eines übertragenen Signals (Tx-Anschluß), ein Antennenanschluß (ANT-Anschluß) und ein Ausgangsanschluß eines empfangenen Signals (Rx-Anschluß) verwendet.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel sind Schlitze 8a bis 8c auf der Außenfläche des dielektrischen Blocks 1 gebildet. Die Schlitze 8a sind jeweils auf der Seite des leerlaufenden Endes zwischen den Resonatorlöchern 2a und 2b gebildet. Die Schlitze 8b sind jeweils auf der Seite des kurzgeschlossenen Endes zwischen den Resonatorlöchern 2d und 2e gebildet. Die Schlitze 8c sind jeweils auf der Seite des leerlaufenden Endes zwischen den Resonatorlöchern 2e und 2f gebildet. Auf jeder Fläche dieser Schlitze 8a bis 8c kann ein Außenleiter vorgesehen sein oder nicht.

Gemäß der oben beschriebenen Konfiguration ist eine effektive Dielektrizitätskonstante zwischen den leerlaufenden Enden der Resonatorlöcher 2a und 2b unter diejenige zwischen den leerlaufenden Enden derselben reduziert. Ebenso

ist die effektive Dielektrizitätskonstante zwischen den kurzgeschlossenen Enden der Resonatorlöcher 2d und 2e unter diejenige zwischen den kurzgeschlossenen Enden derselben reduziert. Entsprechend ist die effektive Dielektrizitätskonstante zwischen den leerlaufenden Enden der Resonatorlöcher 2e und 2f unter diejenige zwischen den kurzgeschlossenen Enden derselben reduziert.

Folglich sind die Resonatoren auf die folgende Weise miteinander gekoppelt. Zwei Resonatoren, die jeweils von den Resonatorlöchern 2a und 2b gebildet sind, sind miteinander gemäß dem Induktiv-Kopplungsverfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt. Zwei Resonatoren, die jeweils von den Resonatorlöchern 2d und 2e gebildet sind, sind gemäß dem Kapazitiv-Kopplungsverfahren eines Verteilt-Konstant-Typs gekoppelt. Zwei Resonatoren, die jeweils von den Resonatorlöchern 2e und 2f gebildet sind, sind gemäß dem Induktiv-Kopplungsverfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt. Ferner ist eine Kopplung gemäß dem Verfahren einer interdigitalen Kopplung zwischen der Anregungsleitung des Anregungslochs 5 und der Resonanzleitung des Resonatorlochs 2b, zwischen der Anregungsleitung des Anregungslochs 5a und dem Resonatorloch 2d und zwischen der Anregungsleitung des Anregungslochs 5c und der Resonanzleitung des Resonatorlochs 2f implementiert.

Bei der oben beschriebenen Art und Weise werden die zwei Resonatoren, die jeweils von den Resonatorlöchern 2a und 2b gebildet sind, verwendet, um einen Übertragungsfilter zu bilden, der für Übertragungsbänder des tieferseitigen Bands durchlässig ist. Entsprechend werden die Resonatorlöcher 2d, 2e und 2f verwendet, um einen Empfangsfilter zu bilden, der für Empfangsbänder des höherfrequenzseitigen Bands durchlässig ist. Gemäß der induktiven Kopplung werden bei dem Übertragungsfilter Dämpfungsscharakteristika erhalten, die durch eine Graph-Linienkurve repräsentiert sind, die sich in eine Richtung von dem Übertragungsband zu dem Empfangsband stark krümmt. Ferner werden gemäß der kapazitiven Kopplung und der induktiven Kopplung bei dem Empfangsfilter Dämpfungsscharakteristika erhalten, die durch eine Graph-Linienkurve repräsentiert sind, die sich scharf in eine Richtung von dem Empfangsband zu dem Übertragungsband krümmt. Ferner kann gemäß dem vorhergehenden in einem Band, das höher als das Empfangsband liegt, ein großer Betrag einer Dämpfung sichergestellt werden.

Hierin nachfolgend wird eine Beschreibung eines dielektrischen Duplexers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gegeben.

Fig. 3 stellt eine perspektivische Ansicht dar, die die Konfiguration des dielektrischen Duplexers des dritten Ausführungsbeispiels zeigt. Entsprechend zu den beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f und Anregungslöcher 5a bis 5c in einem dielektrischen Block 1 gebildet, der im wesentlichen eine rechteckige Parallelepipedform aufweist. Die Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f und die Anregungslöcher 5a bis 5c sind im wesentlichen parallel zueinander. In der Figur wird ein rechter, hinterer Bereich in der Nähe von einem der Öffnungsabschnitte von jedem der Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f in dem dielektrischen Block 1 als eine leerlaufende Fläche verwendet. Auf der gleichen Fläche ist ein Außenleiter in einem der Öffnungsabschnitte von jeder der Anregungsöffnungen 5a bis 5c gebildet. Die Außenleiter 4 sind ebenso auf den verbleibenden Flächen des dielektrischen Blocks 1 gebildet. Ein Innenleiter ist als eine Resonanzleitung auf einer Innenfläche von jedem der Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f gebildet. In den jeweiligen Nähen von leerlaufenden Enden der jeweiligen Resonatorlöcher 2a und 2b sind Nicht-

Innenleiter-Abschnitte 9a und 9b, die sich beide in die axiale Richtung erstrecken, auf einander gegenüberliegenden Flächen gebildet. Dadurch sind kapazitive Komponenten der zwei Resonatoren, die jeweils von den Resonatorlöchern 2a und 2b gebildet sind, reduziert, und die zwei Resonatoren sind gemäß des Induktiv-Kopplung-Verfahrens eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt. Entsprechend sind bei den Resonatorlöchern 2e und 2f Nicht-Innenleiter-Abschnitte 9e und 9f, die sich beide in die axiale Richtung erstrecken, auf einander gegenüberliegenden Flächen gebildet. Dadurch sind Kapazitätskomponenten von zwei Resonatoren, die jeweils aus den Resonatorlöchern 2e und 2f gebildet sind, reduziert, wobei die Resonatoren gemäß dem Induktiv-Kopplung-Verfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt sind.

Zusätzlich ist ein Nicht-Außenleiter-Abschnitt 10 zwischen kurzgeschlossenen Enden der Resonatorlöcher 2d und 2e gebildet. Dadurch ist der Grad einer induktiven Kopplung zwischen den Resonatorlöchern 2d und 2e unter denjenigen einer kapazitiven Kopplung derselben reduziert, wobei die zwei Resonatoren gemäß dem Kapazitiv-Kopplung-Verfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt sind.

Ein Innenleiter ist als eine Resonanzleitung auf jeder Innenfläche der Anregungsöffnungen 5a bis 5c gebildet. Jede der Eingang/Ausgang-Elektroden 7a bis 7c, die von den Außenleitern 4 isoliert sind, ist zusammenhängend von einer der Öffnungsflächen von jeder der Anregungsöffnungen 5a bis 5c zu der unteren Fläche (wenn man Fig. 3 betrachtet) gebildet. Die Eingang/Ausgang-Elektroden 7a, 7b und 7c werden jeweils als ein Eingangsanschluß eines übertragenen Signals (Tx-Anschluß), ein Antennenanschluß (ANT-Anschluß) bzw. ein Ausgangsanschluß eines empfangenen Signals (Rx-Anschluß) verwendet. Gemäß der beschriebenen Konfiguration erzeugt das dritte Ausführungsbeispiel Bandpaßcharakteristika, die gleichartig zu denen sind, die in Fig. 7 gezeigt sind.

Hierin nachfolgend wird eine Beschreibung eines dielektrischen Duplexers gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gegeben.

Fig. 4 stellt eine perspektivische Gesamtansicht dar, die die Konfiguration des dielektrischen Duplexers des vierten Ausführungsbeispiels zeigt. Im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen in den Fig. 1 bis 3 ist der dielektrische Duplexer des vierten Ausführungsbeispiels nach unten gedreht gezeigt, wobei eine Befestigungsfläche für ein Befestigen einer Basisplatte als die obere Fläche gezeigt ist.

Entsprechend den beschriebenen Ausführungsbeispielen sind Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f und Anregungslöcher 5a bis 5c in einem dielektrischen Block 1 gebildet, der im wesentlichen eine rechteckige Parallelepipedform aufweist. Die Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f und die Anregungslöcher 5a bis 5c sind im wesentlichen parallel zueinander.

Außenleiter 4 sind auf sechs Außenflächen des dielektrischen Blocks 1 gebildet. Auf den Außenflächen des dielektrischen Blocks 1 ist jede der leerlaufenden Elektroden 11a, 11b, 11d, 11e und 11f in der Nähe von einer der Öffnungsflächen von jedem der Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f gebildet. Jede der leerlaufenden Elektroden 11a, 11b, 11d, 11e und 11f ist zusammenhängend mit einem Innenleiter von jedem der Resonatorlöcher 2a, 2b, 2d, 2e und 2f gebildet, um von dem Außenleiter 4 isoliert zu sein.

Zwei benachbarte Resonatoren sind kapazitiv miteinander gekoppelt, wenn eine elektrostatische Kapazität zwischen den leerlaufenden Elektroden erhöht ist, wobei die zwei Resonatoren induktiv miteinander gekoppelt sind, wenn eine elektrostatische Kapazität zwischen der leerlau-

fenden Elektrode und dem Außenleiter 4 erhöht ist. Das Verhältnis der zwei oben genannten Kapazitäten legt fest, ob die zwei benachbarten Resonatoren als ein Ganzes kapazitiv oder induktiv miteinander gekoppelt werden. Bei dem in Fig. 4 gezeigten Beispiel sind zwei Resonatoren, die jeweils von den Resonatorlöchern 2a und 2b gebildet sind, induktiv miteinander gekoppelt, zwei Resonatoren, die jeweils von den Resonatorlöchern 2d und 2e gebildet sind, induktiv miteinander gekoppelt, während zwei Resonatoren, die jeweils von den Resonatorlöchern 2e und 2f gebildet sind, kapazitiv miteinander gekoppelt sind.

Gemäß der beschriebenen Konfiguration erzeugt das vierte Ausführungsbeispiel Bandpaßcharakteristika gleichartig zu denen, die in Fig. 7 gezeigt sind.

Hierin nachfolgend wird eine Beschreibung eines dielektrischen Duplexers gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gegeben.

Fig. 5 stellt eine perspektivische Gesamtansicht des dielektrischen Duplexers gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel dar.

Wie es in der Figur gezeigt ist, sind Resonanzleitungen 23a, 23b, 23d, 23e und 23f und Anregungsleitungen 26a, 26b und 26c auf einer dielektrischen Platte 21 vorgesehen. Auf der im wesentlichen gesamten unteren Fläche der dielektrischen Platte 21 ist eine Masseelektrode 24 gebildet. In der Figur sind Masseelektroden, von denen jede mit der unteren Fläche zusammenhängend gebildet ist, ebenso auf einer rechten, hinteren Endfläche, einer rechten, vorderen Endfläche und einer linken, hinteren Endfläche gebildet. Die jeweiligen Resonanzleitungen 23a, 23b, 23d, 23e und 23f sind mit der Masseelektrode 24, die im wesentlichen auf der gesamten Rückfläche der dielektrischen Platte 21 gebildet ist, über die linke, vordere Endfläche verbunden. Ein Endabschnitt von jeder der Anregungsleitungen 26a, 26b und 26c ist mit der Masseelektrode, die auf der rechten, hinteren Endfläche gebildet ist, verbunden, wobei der andere Endabschnitt der Anregungsleitungen 26a, 26b und 26c als jede der Eingang/Ausgang-Elektroden 7a bis 7c gebildet ist. Die Eingang/Ausgang-Elektroden 7a, 7b und 7c werden jeweils als ein Eingangsanschluß für ein übertragenes Signal (Tx-Anschluß), ein Antennenanschluß (ANT-Anschluß) und ein Ausgangsanschluß für ein empfangenes Signal (Rx-Anschluß) verwendet.

Gemäß des fünften Ausführungsbeispiels ist jede der Resonanzleitungen 23a, 23b, 23d, 23e und 23f in einer gestuften Form mit einem dünnen Abschnitt und einem breiten Abschnitt gebildet. Der Abstand zwischen jedem Paar von benachbarten Resonanzleitungen auf den Seiten eines kurzgeschlossenen Endes und der Abstand zwischen denselben auf den Seiten eines leerlaufenden Endes werden nach Bedarf festgelegt. Bei dem Beispiel in Fig. 5 sind Resonanzfrequenzen der Resonanzleitungen 23a und 23b festgelegt, um im wesentlichen gleich zu sein, um für Übertragungsbänder durchlässig zu sein. Ferner ist bei den Resonanzleitungen 23a und 23b der Abstand zwischen den kurzgeschlossenen Enden derselben kleiner angeordnet als der Abstand zwischen den leerlaufenden Enden derselben, so daß Resonatoren, die jeweils durch die Resonanzleitungen 23a und 23b gebildet sind, gemäß dem Induktiv-Kopplung-Verfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt sind. Die Resonanzleitung 23a und die Anregungsleitung 26a sind gemäß dem Verfahren der interdigitalen Kopplung miteinander gekoppelt. Entsprechend sind die Resonanzleitung 23b und die Anregungsleitung 26b gemäß dem Verfahren einer interdigitalen Kopplung miteinander gekoppelt.

Resonanzfrequenzen von einzelnen Resonatoren, die von den Resonatorlöchern 23d, 23e und 23f gebildet sind, sind vorbestimmt, um im wesentlichen gleich zu sein, um für

Empfangsfrequenzbänder durchlässig zu sein. Bei den Resonanzleitungen 23d und 23e ist der Abstand zwischen den kurzgeschlossenen Enden kleiner angeordnet als der Abstand zwischen den leerlaufenden Enden, so daß die Resonatoren gemäß dem Induktiv-Kopplung-Verfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt sind. Andererseits ist für die Resonanzleitungen 23e und 23f der Abstand zwischen den kurzgeschlossenen Enden größer angeordnet als der Abstand zwischen den leerlaufenden Enden, so daß die Resonatoren gemäß dem Kapazitiv-Kopplung-Verfahren eines Verteilt-Konstant-Typs miteinander gekoppelt sind. In diesem Fall sind die Resonanzleitung 23d und die Ausgangsleitung 26b gemäß den Verfahren einer interdigitalen Kopplung miteinander gekoppelt. Entsprechend sind die Resonanzleitung 23f und die Anregungsleitung 26c gemäß einem Verfahren einer interdigitalen Kopplung miteinander gekoppelt.

Auf diese Weise können synthetische Charakteristika für den Bereich zwischen den Eingang/Ausgang-Elektroden 7a und 7b von Bandpaßcharakteristika gemäß zwei Resonatoren und Dämpfungsscharakteristika gemäß dem Induktiv-Kopplung-Verfahren eines Verteilt-Konstant-Typs erhalten werden.

Zusätzlich können synthetisierte Charakteristika für die Fläche zwischen den Eingang/Ausgang-Elektroden 7b und 7c von Bandpaßcharakteristika gemäß drei Resonatoren und zwei Typen von Dämpfungsscharakteristika (Dämpfungsscharakteristika gemäß der Kapazitiv-Kopplung eines Verteilt-Konstant-Typs und den Dämpfungsscharakteristika gemäß des Induktiv-Kopplung-Verfahrens eines Verteilt-Konstant-Typs) erhalten werden.

Hierin nachfolgend wird eine Beschreibung einer Kommunikationsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung gegeben.

Fig. 8 zeigt eine Konfiguration der Kommunikationsvorrichtung, die einen der dielektrischen Duplexer mit der in den Fig. 1 bis 5 gezeigten Konfiguration verwendet. Der dielektrische Duplexer umfaßt einen Übertragungsfilter und einen Empfangsfilter. Bei dem dielektrischen Duplexer ist eine Übertragungsschaltung mit einem Übertragungs-Signal-Eingangstor verbunden, eine Empfangsschaltung ist mit einem Empfangs-Signal-Ausgang-Tor verbunden und eine Antenne ist mit einem Antennen-Tor verbunden.

Auf diese Weise ermöglicht die Verwendung des Duplexers mit guten Charakteristika bezüglich der Dämpfung von gegenüberliegenden Bändern, daß ein Übersprechen von Übertragungssignalen in die Empfangsschaltung und ein Übersprechen von Empfangssignalen in die Übertragungsschaltung sicher unterdrückt werden kann. Ferner wird die Kommunikationsvorrichtung nicht durch unnötige Empfangssignale beeinflusst, da Wellen (Rauschwellen) in anderen Frequenzbändern, die in der Nähe der Hochbandseite des Empfangsbands liegen, durch den Empfangsfilter gedämpft werden. Ferner sind keine zusätzlichen Komponenten und Schaltungen erforderlich, um Dämpfungsscharakteristika zu erhalten, die durch eine Graph-Linienkurve dargestellt sind, die sich in eine Richtung von den Durchlaßbändern zu den Dämpfungsbändern entweder auf der Tief-Band-Seite oder der Hoch-Band-Seite scharf krümmt. Daher kann eine Kommunikationsvorrichtung erhalten werden, die im Ganzen relativ klein und leicht ist.

Die einzelnen oben beschriebenen Ausführungsbeispiele sind derart konfiguriert, daß die Seite eines höheren Frequenzbands als das Übertragungsband, die Seite eines höheren Frequenzbands als das Empfangsband verwendet wird, wobei der Dämpfungspol auf der Hoch-Band-Seite des Empfangsbands auftritt. Jedoch kann eine Konfiguration derart aufgebaut sein, daß umgekehrt die Seite eines höhe-

ren Frequenzbands als das Empfangsband verwendet wird, die Seite eines höheren Frequenzbands als das Übertragungsband verwendet wird, und der Dämpfungspol auf der Tief-Band-Seite des Empfangsbands auftritt.

Um nicht durch unnötige Signale, wie beispielsweise Rauschwellen von Frequenzen, die in der Nähe des Empfangsbands liegen, beeinflusst zu werden, sind ferner die einzelnen oben beschriebenen Ausführungsbeispiele derart konfiguriert, daß die Dämpfungsscharakteristika erzeugt werden, die durch die Graph-Linienkurve dargestellt sind, die sich in den Dämpfungsbändern, ausgehend von dem Empfangs-Signal-Durchlaßband zu dem Übertragungsband scharf krümmt, wobei zwei Dämpfungspole auf der Empfangs-Filter-Seite auftreten. Um den Einfluß von anderen Vorrichtungen, die Frequenzen verwenden, die sich in der Nähe des Empfangsbands befinden, zu reduzieren, kann jedoch umgekehrt eine Konfiguration derart aufgebaut sein, daß Dämpfungsscharakteristika erzeugt werden, die durch eine Linienkurve eines Graphen dargestellt sind, die sich in den Dämpfungsbändern, ausgehend von den Übertragungs-Signal-Durchlaßbändern hin zu dem Empfangsband scharf krümmt, wobei zwei Dämpfungspole auf der Übertragungs-Filter-Seite auftreten.

Patentansprüche

1. Dielektrischer Duplexer mit folgenden Merkmalen: einem ersten Filter für ein Durchlassen eines tieferseitigen Bands, das eine Mehrzahl von Resonanzleitungen aufweist, die auf einem dielektrischen Bauglied (1) vorgesehen sind; und einem zweiten Filter für ein Durchlassen eines höherseitigen Bands, das eine Mehrzahl von Resonanzleitungen aufweist, die auf dem dielektrischen Bauglied (1) vorgesehen sind; wobei benachbarte Resonanzleitungen des ersten Filters an vorbestimmten Abschnitten derselben durch eine Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung miteinander gekoppelt sind, um einen Dämpfungspol (f_{p1}) auf der Hochfrequenzseite des Durchlaßbands zu erzeugen, während benachbarte Resonanzleitungen des zweiten Filters an vorbestimmten Abschnitten derselben durch eine Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung miteinander gekoppelt sind, um einen Dämpfungspol (f_{p2}) auf der Tieffrequenzseite des Durchlaßbands zu erzeugen, und wobei benachbarte Resonanzleitungen des zweiten Filters an vorbestimmten Abschnitten derselben durch eine Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung miteinander gekoppelt sind, um einen Dämpfungspol (f_{p3}) auch auf der Hochfrequenzseite des Durchlaßbands des zweiten Filters zu erzeugen.
2. Dielektrischer Duplexer mit folgenden Merkmalen: einem ersten Filter für ein Durchlassen eines tieferseitigen Bands, das eine Mehrzahl von Resonanzleitungen aufweist, die auf einem dielektrischen Bauglied (1) vorgesehen sind; und einem zweiten Filter für ein Durchlassen eines höherseitigen Bands, das eine Mehrzahl von Resonanzleitungen aufweist, die auf dem dielektrischen Bauglied (1) vorgesehen sind; wobei benachbarte Resonanzleitungen des ersten Filters an vorbestimmten Abschnitten derselben durch eine Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung miteinander gekoppelt sind, um einen Dämpfungspol (f_{p1}) auf der Hochfrequenzseite des Durchlaßbands zu erzeugen, während benachbarte Resonanzleitungen des zweiten Filters an vorbestimmten Abschnitten derselben durch eine Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung miteinander

der gekoppelt sind, um einen Dämpfungspol (f_{p2}) auf der Tieffrequenzseite des Durchlaßbands zu erzeugen, und wobei benachbarte Resonanzleitungen des ersten Filters an anderen Abschnitten derselben durch eine Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung miteinander gekoppelt sind, um einen Dämpfungspol auch auf der Tieffrequenzseite des Durchlaßbands des ersten Filters zu erzeugen.

3. Dielektrischer Duplexer gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem das dielektrische Bauglied ein im wesentlichen rechteckiger dielektrischer Parallelepipet-Block ist, wobei die Resonanzleitungen durch Innenleiter (3a-3g) in Resonatorlöchern (2a-2g) gebildet sind, die in dem dielektrischen Block (1) gebildet sind, und wobei die Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung oder die Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung implementiert ist, indem der Abstand zwischen Abschnitten von benachbarten Resonatorlöchern (2a-2g) in der Nähe der leerlaufenden Enden der Resonatorlöcher (2a-2g) und der Abstand zwischen Abschnitten der benachbarten Resonatorlöcher (2a-2g) in der Nähe der kurzgeschlossenen Enden der Resonatorlöcher (2a-2g) festgelegt ist.

4. Dielektrischer Duplexer gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem das dielektrische Bauglied (1) ein im wesentlichen rechteckiger dielektrischer Parallelepipet-Block ist, wobei die Resonanzleitungen durch Innenleiter (3a-3g) in Resonatorlöchern (2a-2g) gebildet sind, die in dem dielektrischen Block (1) gebildet sind, und wobei die Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung oder die Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung implementiert ist, indem die effektive Induktivität zwischen Abschnitten von benachbarten Resonatorlöchern (2a-2g) in der Nähe der leerlaufenden Enden der Resonatorlöcher (2a-2g) und die effektive Induktivität zwischen Abschnitten der benachbarten Resonatorlöcher (2a-2g) in der Nähe der kurzgeschlossenen Enden der Resonatorlöcher (2a-2g) festgelegt ist.

5. Dielektrischer Duplexer gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem das dielektrische Bauglied ein im wesentlichen rechteckiger dielektrischer Parallelepipet-Block (1) ist, wobei die Resonanzleitungen durch Innenleiter (3a-3g) in Resonatorlöchern (2a-2g) gebildet sind, die in dem dielektrischen Block (1) gebildet sind, und wobei die Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung oder die Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung implementiert ist, indem die gegenüberliegenden Fläche der Innenleiter (3a-3g) von benachbarten Resonatorlöchern (2a-2g) in der Nähe der leerlaufenden Enden der Resonatorlöcher (2a-2g) und die gegenüberliegende Fläche der Innenleiter (3a-3g) der benachbarten Resonatorlöcher (2a-2g) in der Nähe der kurzgeschlossenen Enden der Resonatorlöcher (2a-2g) festgelegt ist.

6. Dielektrischer Duplexer gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem das dielektrische Bauglied ein im wesentlichen rechteckiger dielektrischer Parallelepipet-Block (1) ist, wobei die Resonanzleitungen durch Innenleiter (3a-3g) in Resonatorlöchern (2a-2g) gebildet sind, die in dem dielektrischen Block (1) gebildet sind, wobei der dielektrische Block (1) Leiterstrukturen (11a, 11b, 11d, 11e, 11f) aufweist, die auf der äußeren Oberfläche desselben und zusammenhängend mit den Innenleitern (3a-3g) gebildet sind, und wobei die Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung oder die Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung implementiert ist, indem die elektrostatische Kapazität zwischen Abschnitten von benachbarten Resonanzleitungen in der Nähe der leerlaufenden Enden der Resonatorleitungen und die elektrostatische Kapazität zwischen dem leerlaufenden Ende der Reso-

nanzleitung und dem Außenleiter (4), der auf der äußeren Oberfläche des dielektrischen Blocks (1) gebildet ist, festgelegt ist.

7. Dielektrischer Duplexer gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem das dielektrische Bauglied eine dielektrische Platte (21) ist, wobei die Resonanzleitungen durch Mikrostreifenleitungen (23a, 23b, 23d, 23e, 23f) gebildet sind, die auf der dielektrischen Platte (21) gebildet sind, und wobei die Verteilt-Konstant-Induktiv-Kopplung oder die Verteilt-Konstant-Kapazitiv-Kopplung implementiert ist, indem der Abstand zwischen Abschnitten von benachbarten Mikrostreifenleitungen (23a, 23b, 23d, 23e, 23f) in der Nähe der leerlaufenden Enden der Mikrostreifenleitungen (23a, 23b, 23d, 23e, 23f) und der Abstand zwischen Abschnitten der benachbarten Mikrostreifenleitungen (23a, 23b, 23d, 23e, 23f) in der Nähe der kurzgeschlossenen Enden der Mikrostreifenleitungen (23a, 23b, 23d, 23e, 23f) festgelegt ist.

8. Kommunikationsvorrichtung mit folgenden Merkmalen:
einer Übertragungsschaltung, die mit einem Eingang-Tor des ersten Filters des dielektrischen Duplexers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 verbunden ist;
einer Empfangsschaltung, die mit einem Ausgang-Tor des zweiten Filters des dielektrischen Duplexers verbunden ist; und
einer Antenne, die mit einem gemeinsamen Eingang/Ausgang-Tor des ersten und zweiten Filters verbunden ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen.

- Leerseite -

FIG. 1

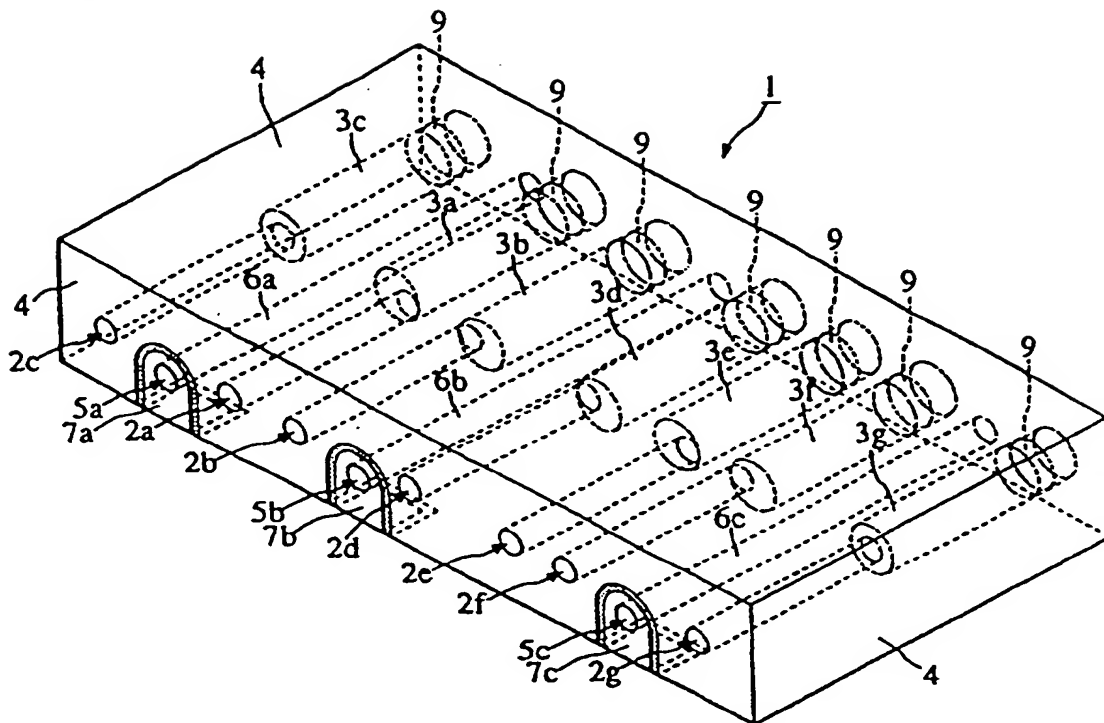
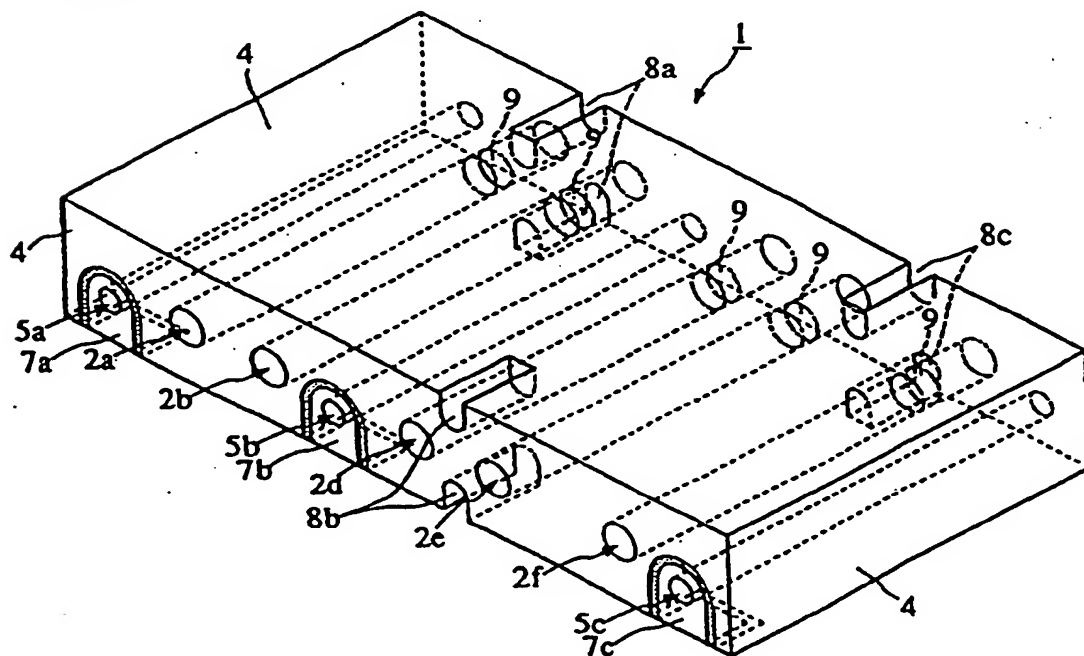
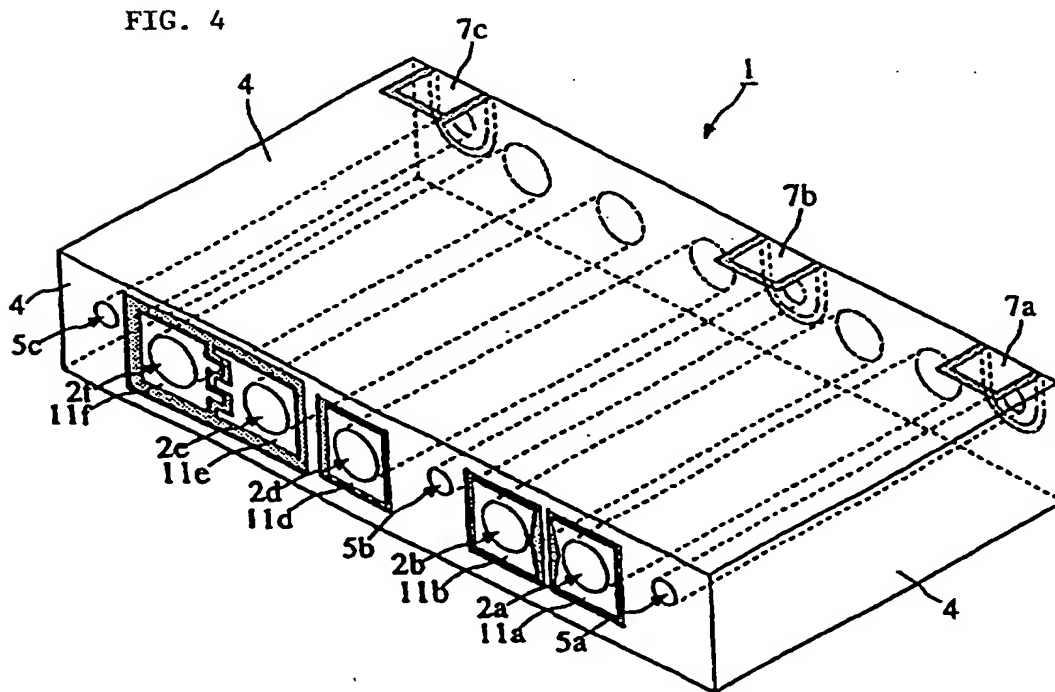
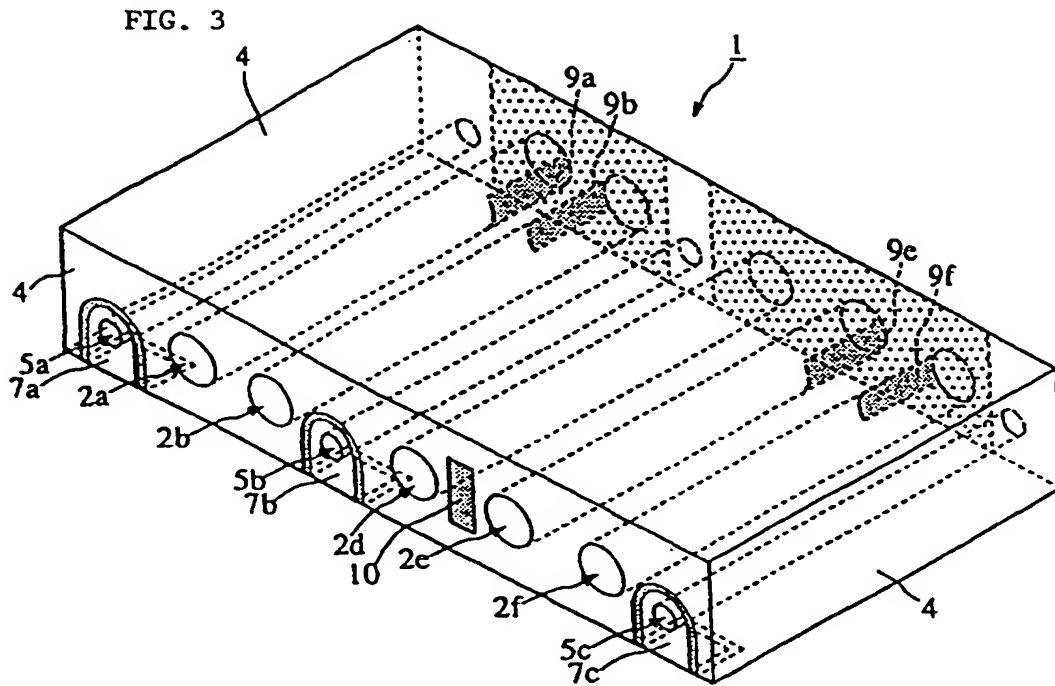


FIG. 2





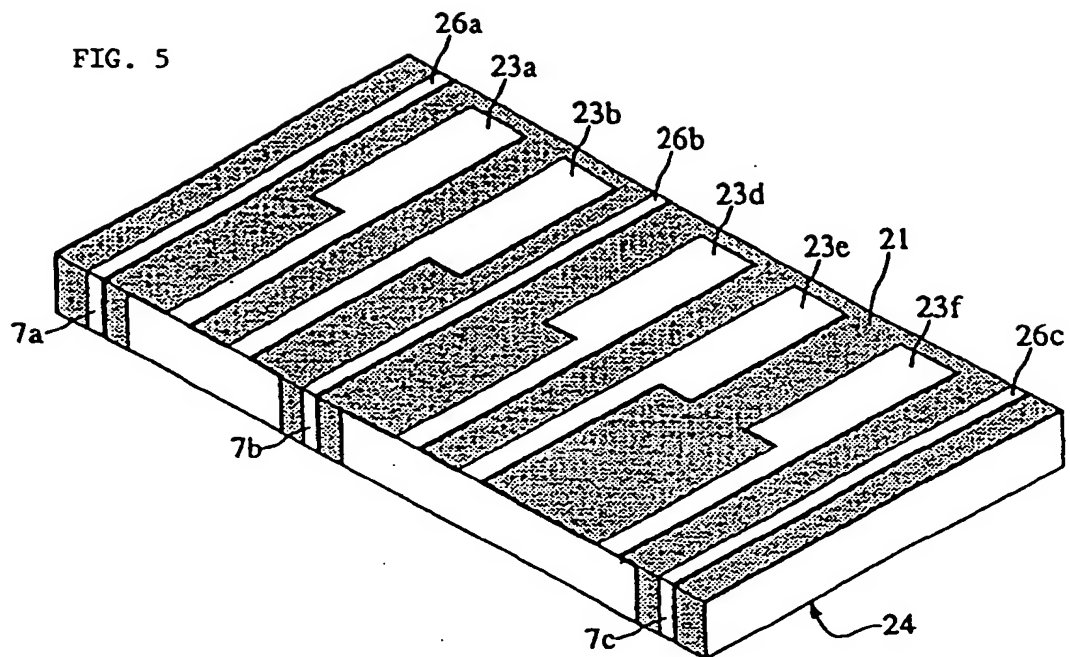


FIG. 6A

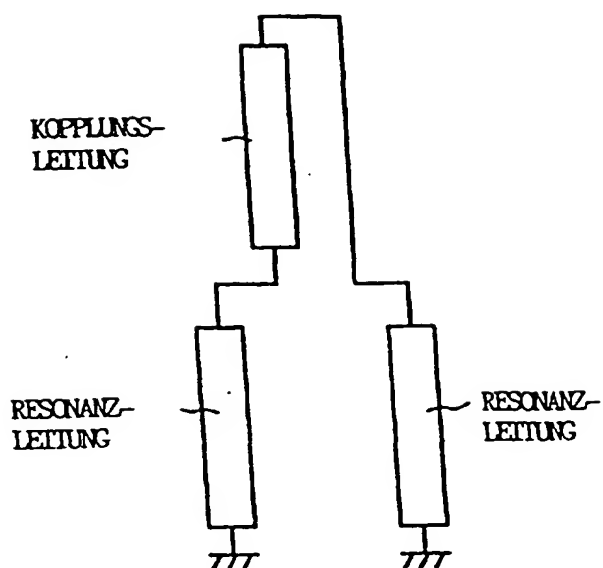


FIG. 6B

